

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-318939

(43)公開日 平成7年(1995)12月8日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1335	5 3 0		
		5 0 5		
	1/133	5 1 0		

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-130862

(22)出願日 平成6年(1994)5月23日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72)発明者 田中 富雄

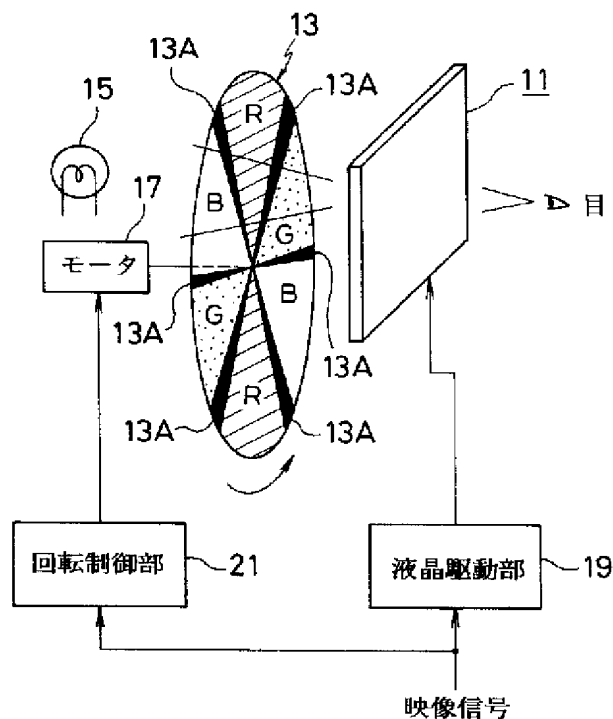
東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会社八王子研究所内

(54)【発明の名称】 R G Bフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 濁りのない色でカラー画像を表示できる R G Bフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置を提供することである。

【構成】 液晶表示素子11は、赤用、緑用、青用の無彩色の階調画像を順次表示する。一方、液晶表示素子11の表面側又は裏面側には、所定の順番で三原色のフィールドが配置され、各フィールドの境界部に黒色のマスク13Aを備え、液晶表示素子11の画像表示タイミングに同期して回転するカラーフィルタ13が配置される。黒マスク13Aを配置することにより、液晶表示素子11の所定色用の画像の上に他の色のフィールドが位置する事態が防止され、表示色の濁りが防止される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】合成されたカラー画像を形成するための三原色の各色用の無彩色の階調画像を表示する液晶表示素子と、前記液晶表示素子の表面側又は裏面側に配置され、所定の順番で三原色のフィールドが配置され、各フィールドの境界部に実質的に黒色のマスクを備え、前記液晶表示素子の画像の表示タイミングに同期して回転するカラーフィルタと、より構成されることを特徴とするRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置。

【請求項2】前記カラーフィルタは、前記液晶表示素子の画像データ書き込み中の最上端と最下端の行の少なくとも一方の行を黒マスクで覆うように回転することを特徴とする請求項1に記載のRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置。

【請求項3】前記カラーフィルタは、前記液晶表示素子の画像データ書き込み中の行を黒マスクで覆うように回転することを特徴とする請求項1に記載のRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置。

【請求項4】前記カラーフィルタの黒マスクは、前記液晶表示素子の最上端と最下端の行の一方又は両方を実質的に覆うサイズを有することを特徴とする請求項1、2又は3に記載のRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置。

【請求項5】前記液晶表示素子は、強誘電性液晶を用いた強誘電性液晶表示素子であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1つに記載のRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置。

【請求項6】前記カラーフィルタは、円盤状又は円錐状であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1つに記載のRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、表示色の濁り或いは混色を防止したRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、カラー液晶表示素子は、カラーCRT等と比較すると、その解像度が低く、高品質のカラー画像を表示しにくいという問題がある。この欠点を解決し、液晶表示素子の見かけ上の解像度を向上する技術として、RGBフィールド順次表示方式（三原色順次表示方式）のカラー液晶表示装置が注目されている。この方式は、図10に例示するように、白黒階調表示の液晶表示素子31の裏面側にR（赤）とG（緑）とB（青）のフィールドを備える円盤状のカラーフィルタ33を配置し、液晶表示素子31の画像表示に同期してこのカラーフィルタ33を回転させて、光源35からの光

をカラーフィルタ33を介して液晶表示素子31に照射することにより、カラー画像を得るものである。この方式によれば、液晶表示素子31の見かけ上の画素数及び開口率を実際の値の3倍にすることができ、高解像度のカラー画像を表示できる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図10に示すRGBシーケンシャル方式のカラー液晶表示装置では、カラーフィルタ33の各フィールドが扇型であり、液晶表示素子31の上端部と下端部では、液晶表示素子31の行（水平走査線、走査ライン）とカラーフィルタ33の各フィールドの境界（色の境界）が平行にならない。このため、図11（A）に例示するように、液晶表示素子31の第1行の画素にある色（図では、R）用の画像を書き込む以前から液晶表示素子31上にカラーフィルタ33のその色（図では、R）のフィールドが位置したり、或いは、図11（B）に例示するように、液晶表示素子31の最下端の行の画素にある色（図では、R）用の画像を書き込んだ後でも、液晶表示素子31上にカラーフィルタ33の前のフィールド（図では、B）が位置する。従って、本来表示したい色とは別の色で一時的に画像が表示され、混色が起こり、表示色が濁ってしまう。

【0004】この発明は上記実状に鑑みてなされたものであり、濁りのない色でカラー画像を表示できるRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明にかかるRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置は、合成されたカラー画像を形成するための三原色の各色用の無彩色の階調画像を表示する液晶表示素子と、前記液晶表示素子の表面側又は裏面側に配置され、所定の順番で三原色のフィールドが配置され、各フィールドの境界部に実質的に黒色のマスクを備え、前記液晶表示素子の画像の表示タイミングに同期して回転するカラーフィルタと、より構成されることを特徴とする。

【0006】

【作用】上記構成とすることにより、この発明のRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置によれば、例えば、各フィールドの形状が扇型のため、液晶表示素子の各行（水平走査線）と各フィールドの境界が非平行の場合にも、フィールドとフィールドの間に黒マスクが配置されているので、画像が本来表示したい色と異なった色で表示されることがなくなる。従って、表示画像の色の濁りを防止できる。

【0007】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。図1はこの実施例にかかるRGBフィールド順

次表示方式のカラー液晶表示装置の構成を示す。図示するように、このRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置は、液晶表示素子11と、液晶表示素子11の裏面側に配置されたカラーフィルタ13と、カラーフィルタ13の裏面側に配置された光源15と、カラーフィルタ13を回転させるモータ17と、液晶表示素子11に白黒階調画像を表示させる液晶駆動部19と、モータ17を回転させてカラーフィルタ13を回転させる回転制御部21とを備える。

【0008】液晶表示素子11は、例えば、高速応答可能な強誘電性液晶表示素子（液晶として強誘電性液晶を用いた液晶表示素子）等から構成され、白黒（無彩色）階調表示を行う。液晶表示素子11の表示画像のフレーム周波数は、例えば、180Hzである。

【0009】次に、液晶表示素子11の具体的な構成の一例を説明する。図2は液晶表示素子11の断面図、図3は液晶表示素子の画素電極とアクティブ素子を形成した基板の平面図、図4は液晶分子の配向方向と偏光板の光学軸の関係を示す図である。

【0010】この強誘電性液晶表示素子は、アクティブマトリクス方式のものであり、一对の透明基板（例えば、ガラス基板）101、102のうち、図2において下側の基板（以下、下基板）101には透明な画素電極103と画素電極103に接続された薄膜トランジスタ（以下、TFT）とがマトリクス状に配列形成されている。さらに、下基板1には、図3に示すように、画素電極103の行間にゲートライン（走査ライン）105が配線され、画素電極103の列間にデータライン（階調信号ライン）106が配線されている。各FTF104のゲート電極は対応するゲートライン105に接続され、ドレイン電極は対応するデータライン106に接続されている。

【0011】ゲートライン105は、端子部105aを介して行ドライバ（行駆動回路）121に接続され、データライン106は端子部106aを介して列ドライバ（列駆動回路）122に接続される。行ドライバ121は、ゲートパルスを印加して、ゲートライン105をスキャンする。一方、列ドライバ122は、液晶駆動部21から表示データ（階調データ）を受け、データライン106に表示データに対応するデータ信号を印加する。

【0012】図2において、上側の基板（以下、上基板）102には、下基板101の各画素電極103と対向する透明な対向電極107が形成されている。対向電極107は表示領域全体にわたる面積の1枚の電極から構成され、一定の基準電圧V0が印加されている。

【0013】下基板101と上基板102の電極形成面には、それぞれ配向膜108、109が設けられている。配向膜108、109はポリイミド等の有機高分子化合物からなり、その対向面にはラビング等の配向処理が施されている。

【0014】下基板101と上基板102は、その外周縁部において枠状のシール材110を介して接着されており、基板101、102間のシール材110で囲まれた領域には液晶111が封入されている。液晶111は、カイラルスメクティックC相の螺旋ピッチが両基板101、102の間隔より小さく、かつ、配向状態のメモリ性を有さない強誘電性液晶（以下、DHF液晶）である。DHF液晶111は、螺旋ピッチが、可視光帯域の波長である700nm～400nm以下（例えば、400nm～300nm）であり、自発分極が大きく、コーンアングルが約27度乃至45°（望ましくは、27°乃至30°）の強誘電性液晶組成物からなる。なお、液晶111の層の厚さは、シール材110及び透明なギャップ材112により一定値に保持される。ギャップ材112は液晶封入領域内に点在状態で配置されている。

【0015】DHF液晶111は、カイラルスメクティックC相が有する層構造の層の法線を配向膜108、109の配向処理の方向に向けて均一な層構造を形成する。また、その螺旋ピッチが基板間隔より小さいため、螺旋構造をもった状態で基板101、102間に封入されている。液晶層を挟んで対向する画素電極103と対向電極107との間に絶対値が所定の値より高い電圧を印加したとき、DHF液晶111は印加電圧の極性に応じて、液晶分子が一方に配向する第1の配向状態と液晶分子が他方向に配向する第2の配向状態のいずれかの状態に設定され、また、絶対値が前記所定値より低い電圧を印加画素電極103と対向電極107間に印加したときは、DHF液晶111の螺旋が歪むことにより、液晶分子の平均的な配列状態が、印加電圧に応じて、第1と第2の配向状態の中間の状態となる。

【0016】液晶表示素子の上下には、一对の偏光板113、114が配置されている。偏光板113、114の透過軸の方向は、前述の第1と第2の配向状態におけるDHF液晶111の液晶分子の配向方向に応じて設定されている。

【0017】偏光板113、114の透過軸とDHF液晶111の液晶分子の配向方向との関係を図4を参照して説明する。図4（a）は図2において上側の偏光板（以下、上偏光板）114の透過軸114aを示し、（b）はDHF液晶111の第1と第2の配向状態における液晶分子の平均的な配向方向111a、111bを示し、（c）は図2において下側の偏光板（以下、下偏光板）113の透過軸113aを示している。

【0018】一方の極性でかつ絶対値が所定の値以上の電圧を印加した時、DHF液晶111の第1の配向状態となり、液晶分子の平均的な配向方向は図4（b）に実線で示す第1の配向方向111aとなる。他方の極性でかつ絶対値が所定の値以上の電圧を印加したとき、DHF液晶111は第2の配向状態となり、液晶分子の平均的な配向方向は図4（b）に波線で示す第2の配向方向

になる。第1の配向方向111aと第2の配向方向111bとのずれ角 θ は、DHF液晶111の種類によって異なるが、 $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$ に選定され、望ましくは $27^{\circ} \sim 45^{\circ}$ である。

【0019】一对の偏光板113、114のうち、一方の偏光板、例えば、上偏光板114の透過軸114aは、DHF液晶111の2つの配向方向111a、111bの一方、例えば、第2の配向方向111bとほぼ平行に設定されており、他方の下偏光板113の透過軸113aは、上偏光板114の透過軸114aとほぼ直交するように設定されている。

【0020】図4に示すように偏光板113、114の透過軸を設定した強誘電性液晶表示素子は、液晶分子を第1の配向方向111aに配向させた時に透過率が最も高く（表示が最も明るく）なり、液晶分子を第2の配向方向111bに配向させた時に透過率が最も低く（表示が最も暗く）なる。

【0021】なお、一方の偏光板114の透過軸114aを第1の配向方向111aとほぼ平行とし、他方の偏光板115の透過軸115aを第1の配向方向111aとほぼ直交させるようにしてもよい。また、一方の偏光板114の透過軸114aを第1の配向方向111aと第2の配向方向111bの中間方向とし、他方の偏光板115の透過軸115aを中間方向にほぼ直交させるようにしてもよい。また、MIMをアクティブ素子とするアクティブマトリクス型の液晶表示素子、或いは、高速応答が可能で且つ階調表示ができる単純マトリクスタイプの液晶表示等も使用可能である。さらに、DHF液晶を用いる強誘電性液晶表示素子を例示したが、他の強誘電性液晶、反強誘電性液晶を使用してもよく、また、高速応答性が確保できるならば、他の液晶材料も使用可能である。

【0022】カラーフィルタ13は、図5に示すように、RGB三原色のフィールドを備える円盤状のものである。各フィールドは扇型をしており、各フィールドの境界部分には、黒いマスク13Aが配置されている。各黒マスク13Aは、光吸収性のフィルタ等から構成され、図6(A)及び(B)に示すように、液晶表示素子11の最上端の行（水平走査線）と最下端の行を覆うサイズを有する。

【0023】光源15は白色光源であり、カラーフィルタ13を介して赤色の光、緑色の光、青色の光を液晶表示素子11に照射する。モータ17は、例えば、扁平モータ、ステッピングモータ等から構成される。液晶駆動部19は、映像信号を受け、これをR用の映像信号（R用の階調信号）、G用の映像信号（G用の階調信号）、B用の映像信号（B用の階調信号）に分離する。液晶駆動部19は、これらの信号に基づいて、R用の白黒（無彩色）階調画像、G用の白黒階調画像、B用の白黒階調画像を順番に液晶表示素子11に表示させる。回転制御

部21は、映像信号を受け、映像信号に含まれる同期信号を分離し、分離した同期信号に従って、表示画像とその裏面側に位置するフィールドが同期するように、モータ17を駆動する。なお、カラーフィルタ13の回転位置を検出し、その回転の制御に使用してもよい。

【0024】次に、上記構成のRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置の動作を説明する。まず、液晶駆動部19には映像信号、例えば、フレーム周波数が60Hzのテレビ画像信号が供給される。液晶駆動部19は、供給された映像信号をR用の映像信号、G用の映像信号、B用の映像信号に分離し、液晶表示素子11にR用の白黒階調画像、G用の白黒階調画像、B用の白黒階調画像を順次表示させる。

【0025】液晶表示素子11への表示画像の書き込みは1行毎に行われるので、例えば、図7に示すように、画面全体にR用の白黒階調画像が表示されていると仮定すると、第1行から順次G用の白黒階調画像が書き込まれてG用の白黒階調画像が表示され、その後、全面がG用の白黒階調画像となる。次に、第1行から順次B用の白黒階調画像が書き込まれてB用の白黒階調画像が表示され、その後、全面がB用の白黒階調画像となる。さらに、第1行から順次R用の白黒階調画像が書き込まれてR用の白黒階調画像が表示され、その後、全面がR用の白黒階調画像となる。以後同様の処理が繰り返して実行される。なお、表示画像を書き込み中の行とは、アクティブマトリクスタイプの液晶表示素子にあっては、アクティブ素子（図4ではTFT104）を介して表示データを各画素に書き込んでいる行（図4のゲートライン105に行ドライバ121からゲートパルスが印加されている行）であり、シンプルマトリクスタイプの液晶表示装置にあっては、選択電圧を印加している走査電極が位置する行である。液晶表示素子11のフレーム周波数はテレビ画像信号のフレーム周波数60Hzの3倍の180Hzとなる。

【0026】回転制御部21は、テレビ画像信号に含まれる水平及び垂直同期信号を分離し、分離した同期信号に従って、液晶表示素子11の表示画像とカラーフィルタ13の各フィールドが同期するようにモータ17を駆動する。従って、前述のように、液晶表示素子11のフレーム周波数が180Hzであるから、各フィールドが液晶表示素子11の上に位置する期間は1/180秒となる。

【0027】ここで、例えば、液晶表示素子11の第1行の各画素にR用の表示画像を書き込んでいるタイミングでは、図6(A)に示すように、回転制御部21は、液晶表示素子11の第1行の右端の画素の上にRのフィールドが位置し、黒マスク13Aが第1行の他の画素の上に位置するように、カラーフィルタ13の回転を制御する。その後、カラーフィルタの黒マスク13Aの上辺と液晶表示素子11の書き込み中の行が平行となるタイ

ミングでは、回転制御部21は、図8に示すように、表示画像を書き込んでいる行の上にRのフィールドの下端が位置するように、カラーフィルタ13の回転を制御する。さらに、表示画像の書き込みが進み、液晶表示素子11の最下端の行にR用の表示画像を書き込んでいるタイミングでは、図6(B)に示すように、回転制御部21は、最下端の行の左端の画素の上にRのフィールドが位置し、黒マスク13Aが最下端の行の他の画素の上に位置するように、カラーフィルタ13の回転を制御する。G及びBの画像についても同様に、表示画像の書き込みとカラーフィルタ13の回転が同期して実行される。

【0028】上記のようにカラーフィルタ13を回転することにより、液晶表示素子11に表示されたR用の白黒階調画像がRに着色され、G用の白黒階調画像がGに着色され、B用の白黒階調画像がBに着色され、しかも、これらが短時間に切り替えて表示される。このため、これらの画像が観察者の視覚上で合成され、観察者はフルカラー画像を認識する。

【0029】このような構成によれば、R用の階調画像の背後には、Rのフィールドと黒マスクが位置し、G用の階調画像の背後には、Gのフィールドと黒マスクが位置し、B用の階調画像の背後には、Bのフィールドと黒マスクが位置し、R、G、B用の白黒階調画像の上に他の色(三原色)のフィールドがオーバーラップすることがない。このため、表示色が混じることがなく、本来表示したい色で画像を表示できる。なお、各フィールドの色と黒マスクの黒色が混じる場合があるが、表示が若干暗くなるだけであり、表示色が変化する等の問題は発生しない。

【0030】上記実施例では、表示画像書き込み中の行の少なくとも一部にRGBいずれかのフィールドが位置するように説明したが、書き込み中の行の上には黒マスク13Aが位置し、書き込み完了後、RGBいずれかのフィールドが位置するようにしてもよい。また、上記実施例では、各黒マスク13Aのサイズを、液晶表示素子11の最上端及び最下端の行をほぼ覆うサイズとしたが、黒マスク13Aのサイズはこれらに限定されるものではなく、見かけ上混色を防止できるならば、そのサイズは任意である。但し、カラーフィルタ13内の黒マスク13Aが占める割合が増加すると、表示全体が暗くなるので、黒マスク13Aのサイズは必要最小限に抑えることが望ましい。

【0031】上記実施例では、液晶表示素子11の裏面側にカラーフィルタを配置する例を示したが、カラーフィルタを液晶表示素子11の表面側に配置してもよい。また、円盤状のカラーフィルタ13を使用する例を示したが円錐状のカラーフィルタを使用してもよい。図9に円錐状のカラーフィルタ23を液晶表示素子11の表面側に配置した例を示す。この場合も、RGB各フィールド

ドの境界部には黒マスクを配置する。黒マスクは、実質的に光を遮蔽して混色を防止できればよく、完全な黒である必要はない。また、フィルタ13の色自体を黒としてもよく、また、フィールドの境界部に黒色の部材を接着等して黒マスクを作成してもよく、その構成は任意である。また、映像信号として、フレーム周波数が60Hzのテレビジョン信号を示したが、任意の映像信号でもよく、その映像信号のフレーム周波数に合わせてモータ17の回転を制御する。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、RGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置において、カラーフィルタの各フィールド間に黒マスクを配置したので、フィールドの境界と液晶表示素子の各行が非平行の場合であっても、表示画像が表示色と異なる色で表示される事態を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例にかかるRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置の構造を示す図である。

【図2】図1に示す液晶表示素子の断面図である。

【図3】液晶表示素子の画素電極とTFTを形成した基板の平面図である。

【図4】液晶分子の配向方向と偏光板の光学軸の関係の一例を示す図である。

【図5】図1に示すカラーフィルタの構成例を示す平面図である。

【図6】液晶表示素子とカラーフィルタの各フィールド及び黒マスクの位置関係を説明するための図である。

【図7】液晶表示素子の表示画像を説明する図である。

【図8】液晶表示素子とカラーフィルタの各フィールド及び黒マスクの位置関係を説明するための図である。

【図9】カラーフィルタの変形例を示す図である。

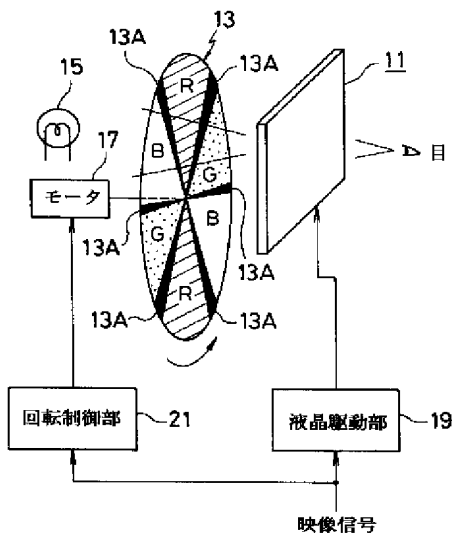
【図10】従来のRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置の構造を示す図である。

【図11】従来のRGBフィールド順次表示方式のカラー液晶表示装置の問題点を説明するための図である。

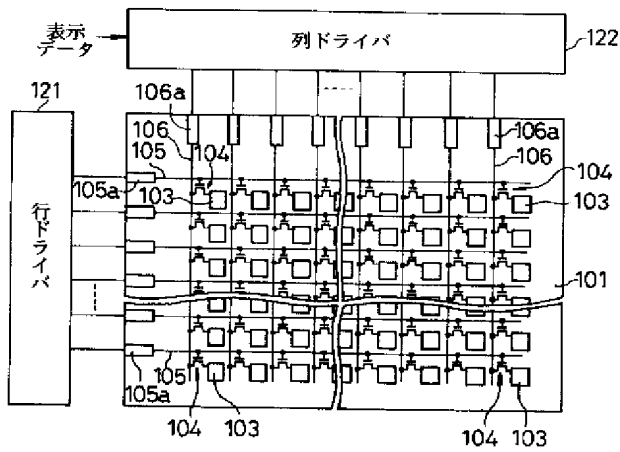
【符号の説明】

11…液晶表示素子、13…カラーフィルタ、13A…黒マスク、15…光源、17…モータ、19…液晶駆動部、21…回転制御部、23…カラーフィルタ、31…液晶表示素子、33…カラーフィルタ、35…光源、101…透明基板、102…透明基板、103…画素電極、104…TFT、105…ゲートライン、106…データライン、107…対向電極、108…配向膜、109…配向膜、110…シール材、111…DHF液晶、112…ギャップ材、113…偏光板、114…偏光板、121…行ドライバ、122…列ドライバ

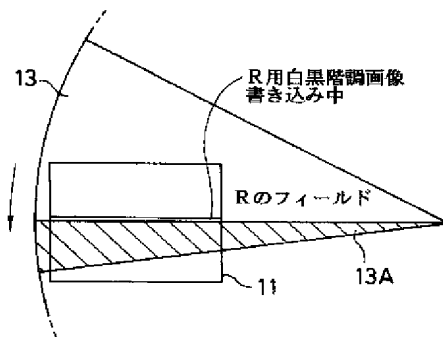
【図1】



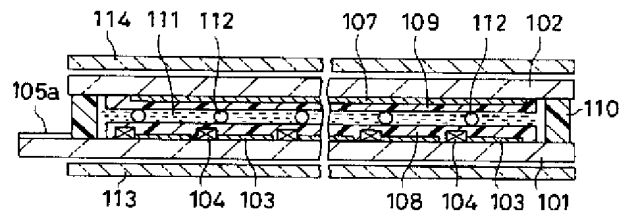
【図3】



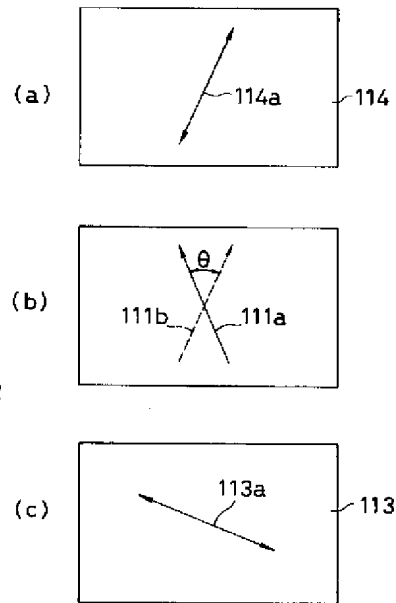
【図8】



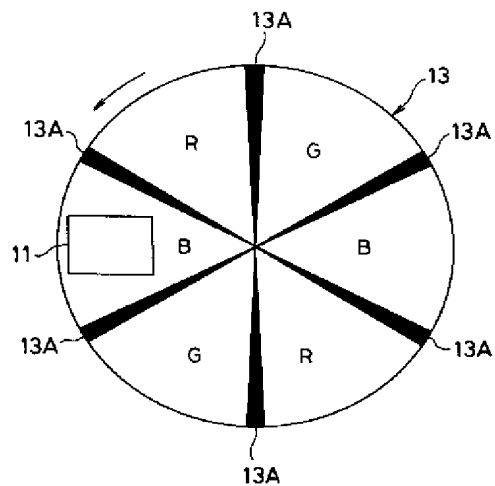
【図2】



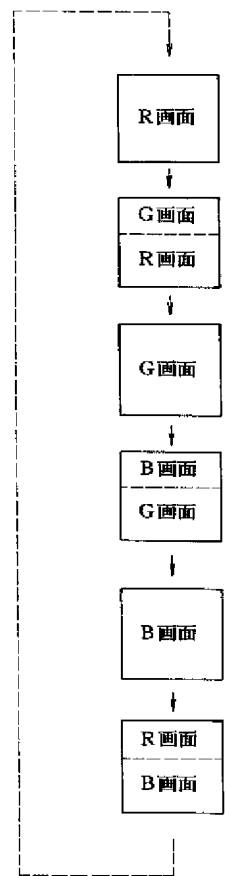
【図4】



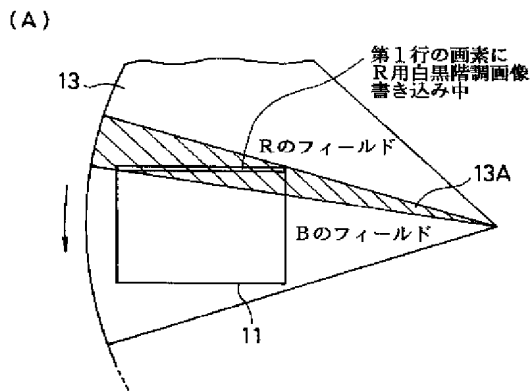
【図5】



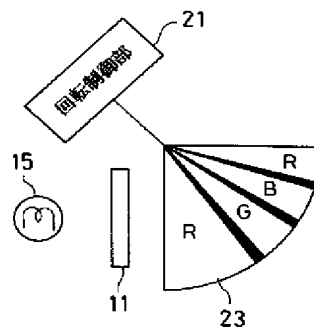
【図7】



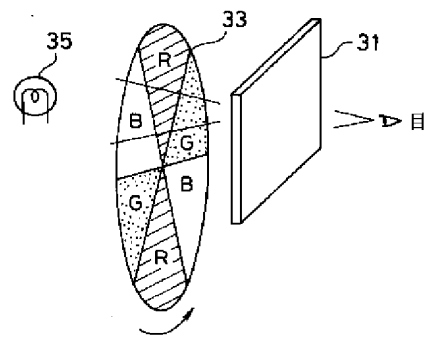
【図6】



【図9】

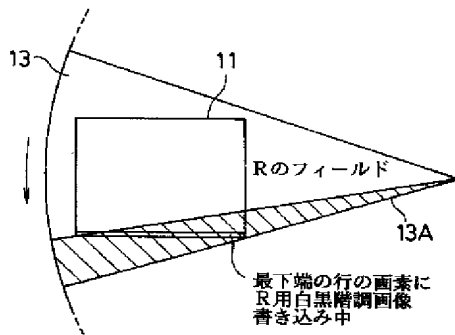


【図10】

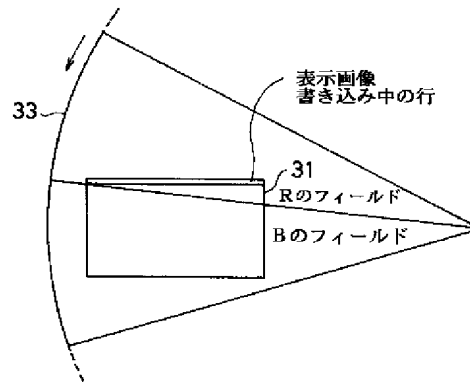


【図11】

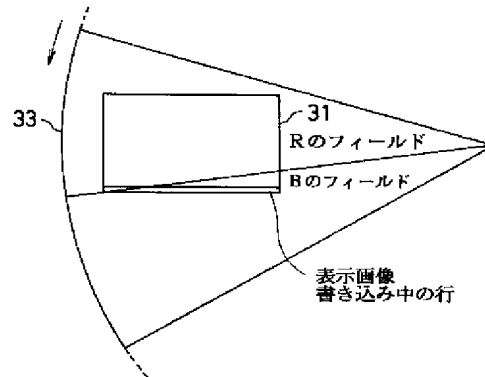
(B)



(A)



(B)



PAT-NO: JP407318939A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07318939 A
TITLE: COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY
DEVICE OF RGB FIELD
SUCCESSIVELY DISPLAYING
SYSTEM
PUBN-DATE: December 8, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TANAKA, TOMIO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
CASIO COMPUT CO LTD	N/A

APPL-NO: JP06130862
APPL-DATE: May 23, 1994

INT-CL (IPC): G02F001/1335 , G02F001/1335 ,
G02F001/133

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a color liquid crystal display device of RGB field successively displaying system capable of displaying a color picture with a clear color.

CONSTITUTION: A liquid crystal display element

11 successively displays achromatic multilevel pictures for red, green and blue. On the other hand, the fields of three primary colors are arranged on the surface or the back surface of the element 11 in a specified order, a black mask 13A is provided on the boundary of each field, and a color filter 13 rotating synchronously with the picture display timing of the element 11 is arranged. The arrangement of the black mask 13A prevents the field of a color other than a specified color from being positioned on the picture for the specified color on the element 11, so that the display color can be prevented from being mixed.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO